

تأثير التشعيع بالموجات المايكروية على الخواص البصرية لأغشية اوksيد الباريوم (BaO)

محمد محمود يونس

قسم الفيزياء / كلية العلوم

جامعة الموصل

القبول

الاستلام

٢٠٠٩ / ٠٢ / ١٦

٢٠٠٨ / ١١ / ١٨

Abstract

Barium oxide (BaO) is a transparent conducting oxides, it was deposited on glass substrates using a chemical bath deposition which contain barium chlorid ($BaCl_2$) and potassium hydroxide (KOH). The optical properties of the films including the transmittance and absorbance was studied and the energy gap was calculated. The optical properties of the films studied after radiation by microwaves with power range (360W) for a time range (1-3) min. the result show an increase in the film transmittance.

ملخص البحث

تم ترسيب اوksيد الباريوم (BaO) وهو من الاكاسيد الموصلية الشفافة بطريقة الترسيب الكيميائي على قواعد زجاجية باستخدام كلوريد الباريوم ($BaCl_2$) وهيدروكسيد البوتاسيوم (KOH). درست الخصائص البصرية لأغشية اوksيد الباريوم من نفوذية وامتصاصية و تم حساب طاقة الفجوة لها. تم تعريض الأغشية إلى الأشعة المايكروية بقدرة (360W) ولفترات زمنية تراوحت من دقيقة إلى ثلاث دقائق، ودراسة تأثير تلك الأشعة المايكروية على الخواص البصرية والتي كان لها الأثر الكبير في زيادة النفوذية في أغشية اوksيد الباريوم.

المقدمة :

يمكن الحصول على أغشية رقيقة من اوksيد الباريوم (BaO) والذي يعد من الاكاسيد الموصلية الشفافة بعدة طرق منها بالنبضات الليزرية، التبخير الحراري، الحزمة الالكترونية او بالترديد، ولكن هذه الطرق كلها تحتاج إلى وسط مفرغ تماماً من الهواء في

حين تعد طريقة الترسيب الكيميائي للأغشية من الطرق السهلة لبناء غشاء رقيق من أي شبه موصل [3-1].

يستخدم اوكسيد الباريوم كغطاء في أنابيب الأشعة الكاثودية كما يستخدم في بناء بعض أنواع ترانزستورات تأثير المجال . ومن خلال قياس الخواص البصرية لهذه الأغشية من امتصاصية ونفوذية تم تحديد طاقة الفجوة لأغشية اوكسيد الباريوم في المدى (3.45-1.6 ev) [2].

في معظم البحوث المنجزة سلط الضوء على الخصائص البصرية من نفوذية وامتصاصية والتي تستخدم بياناتها لحساب الخصائص الأخرى لهذا الغشاء من خلال معا دلات فيزيائية معينة [3-1].

الجزء العملي:

يعد الحصول على غشاء متجانس على قواعد زجاجية من أكثر الصعوبات التي تواجه عملية ترسيب الأغشية بالطريقة الكيميائية حيث يتطلب الحصول على غشاء متجانس التحريك المستمر للمحلول أثناء عملية الترسيب ، كما يجب ترك المحاليل المائية لبعض المركبات الكيميائية تتجانس قبل مزجها لفترات زمنية تتراوح بين (24-48) ساعة وبعد المزج وفترات زمنية تراوحت ما بين (2-1) ساعة لغرض الحصول على محاليل متجانسة.

لقد تم ترسيب غشاء اوكسيد الباريوم على قواعد زجاجية (سلايدات مختبرية) وعند درجة حرارة الغرفة بطريقة الترسيب الكيميائي وذلك من خلال مزج محاليل مشبعة من كلوريد الباريوم وهيدروكسيد البوتاسيوم .



ان تهيئة القواعد الزجاجية للنماذج يتم من خلال سلسلة من عمليات التنظيف باستخدام مساحيق تنظيف متعددة وتغسل بعدها بالماء المقطر ثم تغسل بالميثانول للتخلص من المواد الدهنية العالقة بها ثم تغسل بالماء المقطر مرة ثانية وتترك لتجف أو باستخدام الـ (Blower) [1].

توضع القواعد الزجاجية في بيكر حجم 100ml والذي يحتوي اصلا على 10ml من الماء المقطر ثم يضاف 20ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم والمتضمن 20ml من الماء المقطر مع إضافة 6 gm من حبيبات هيدروكسيد البوتاسيوم ويرج البيكر ويترك المزيج لمدة 24 ساعة لكي يتجانس . بعد ذلك يضاف 20ml من محلول كلوريد الباريوم المائي والمحضر

قبل 24 ساعة لكي يتجانس والمتضمن 20ml من الماء المقطر مضافاً إليه 2gm من مسحوق كلوريد الباريوم ويترك المزيج لمدة 24 ساعة ليتم تكون راسب أبيض من أوكسيد الباريوم.

ولحساب سمك الغشاء تم وزن القواعد الزجاجية قبل الترسيب وبعده وحساب حجم القاعدة V من خلال المعادلة الآتية:

$$V=m/\rho \quad \text{-----}(1)$$

حيث أن m هي فرق الوزن قبل الترسيب وبعده

ρ هي كثافة أوكسيد الباريوم ومقدارها $5.7g/cm^3$

ومن خلال المعادلة الآتية تم حساب سمك غشاء أوكسيد الباريوم :

$$t=V/A \quad \text{-----}(2)$$

حيث أن A المساحة السطحية للقواعد الزجاجية.

يتم قياس الخصائص البصرية من نفوذية وانعكاسية لأغشية أوكسيد الباريوم باستخدام جهاز (spectrophotometer 2000-721) بعدها تم تعريض النماذج للأشعة المايكروية وبقدرة 360W ولفترات زمنية تراوحت ما بين دقيقة إلى ثلاثة دقائق ودراسة تأثير ذلك على الخصائص البصرية لهذه الأغشية.

من خلال العلاقة ما بين معامل الامتصاصية α وطاقة الفجوة E_g تم إيجاد طاقة الفجوة لهذه الأغشية وكما يأتي:

$$\alpha=(h\nu-E_g)^{1/2} \quad \text{-----}(3)$$

النتائج والمناقشة

تم ترسيب غشاء أوكسيد الباريوم BaO باستخدام طريقة الترسيب الكيميائي على قواعد زجاجية وباسماك تتراوح بين $(2.19-3.43) \mu m$ عند درجة حرارة الغرفة.

ان الخصائص البصرية التي تم قياسها لأغشية BaO هي النفوذية والامتصاصية كدالة للطول الموجي للشعاع الساقط عليها قبل وبعد معاملتها بالأشعة المايكروية.

ففي الشكل (١) والذي يوضح منحنيات النفوذية كدالة للطول الموجي قبل وبعد التعرض للأشعة المايكروية والتي تبين ان النفوذية لنفس الغشاء تزداد بعد تعرضه للأشعة المايكروية إذ بلغت القيمة القصوى لنفوذية الغشاء لقبل تعرضه للأشعة المايكروية (11.7) وبعد تعرضه للأشعة أصبحت قيمة (13.2)، كما ان لون الغشاء بدأ تغير بعد تعرضه للأشعة المايكروية من اللون الأبيض الناصع إلى اللون الأبيض المشوب باللون البني الفاتح.

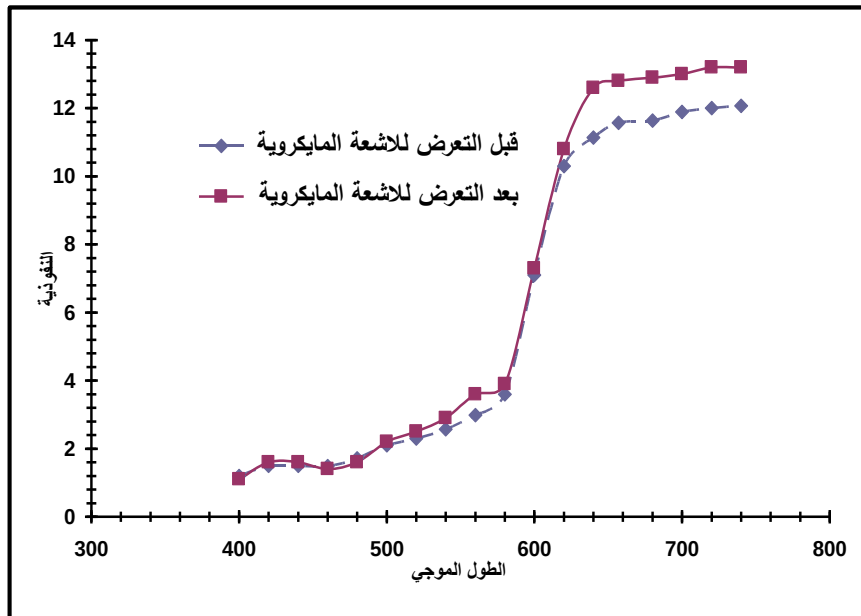
ان الأشعة المايكروية تسببت في تغييرات تركيبية في البناء البلوري لجزيئات السطح مما يشير إلى إعادة تكوين بنية أخرى تختلف في مواصفاتها البصرية عن المادة الأصلية ولإثبات ذلك

فانه يتطلب قياسات حيود الأشعة السينية والتي من الممكن إجرائها لاحقاً لإثبات ذلك [4-6].

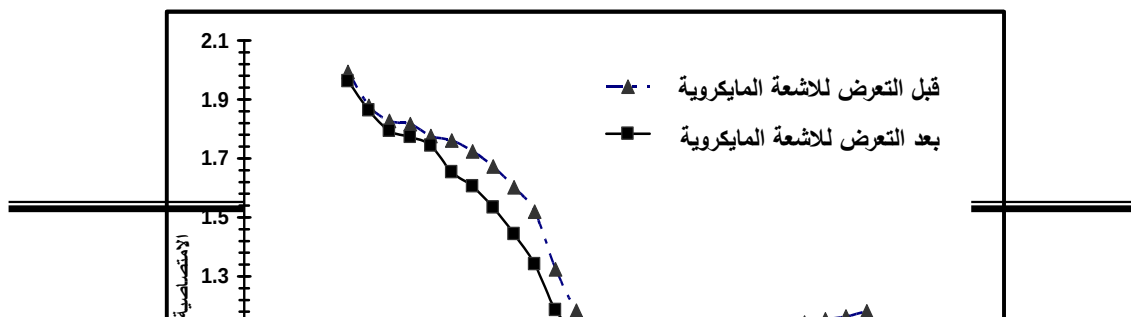
كما ان الموجات المايكروية وبفعل ما تمتلكه من طاقة أدت إلى تفتيت وتقليص حجم الحدود الحبيبية للغشاء مما أدى إلى زيادة في المنافذ الداخلية ضمن الغشاء ومن ثم أدت إلى زيادة في النفاذية للأغشية وانخفاضاً في معدلات امتصاصها للأشعة الساقطة عليها وكما مبين في الشكل (١).

الشكل (٢) يبين منحنيات الامتصاصية كدالة للطول الموجي قبل وبعد التعرض للأشعة المايكروية وقد تبين ان الامتصاصية لنفس الغشاء تغيرت بعد تعرضه للأشعة المايكروية.

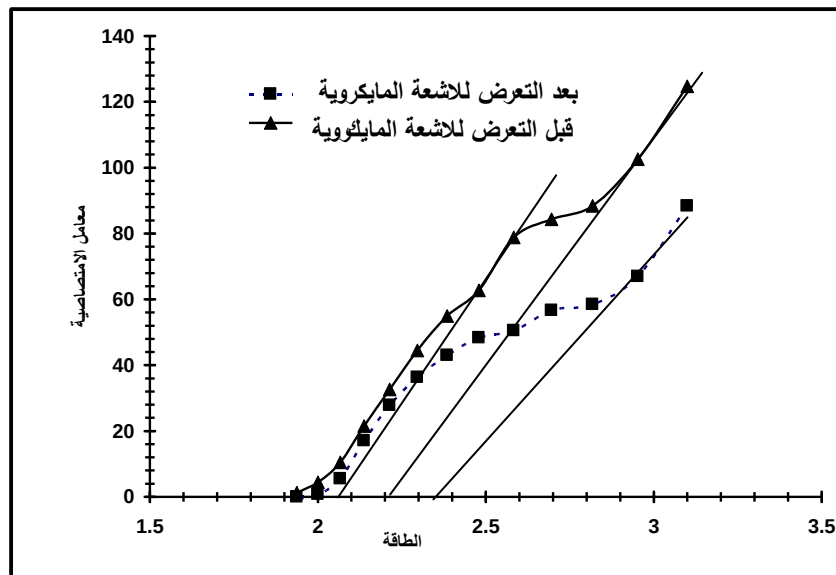
وفي الشكل (٣) والذي يبين منحنيات معامل الامتصاصية كدالة للطاقة اذ يلاحظ ان معامل الامتصاص يقل للأغشية بعد التعرض للأشعة بينما تكون معدلات معامل الامتصاصية اكبر قبل التعرض للأشعة المايكروية، كما يتضح من الشكل (3) وذلك من رسم المماس لهذه المنحنيات ان طاقة الفجوة بلغت حوالي (2.08-2.2ev) قبل تعرض النماذج للأشعة المايكروية في حين كانت طاقة الفجوة تساوي (2.08-2.2ev) بعد تعرض النماذج للأشعة المذكورة.



الشكل (1): النفاذية كدالة للطول الموجي قبل وبعد تعرض النماذج للأشعة المايكروية بقدرة (360W)



الشكل(2): الامتصاصية كدالة للطول الموجي قبل وبعد تعرض النماذج للأشعة المايكروية بقدرة (360W)



الشكل(3): معامل الامتصاصية كدالة للطاقة قبل وبعد تعرض النماذج للأشعة المايكروية بقدرة (360W)

الاستنتاجات :

تم تحضير نماذج اوكسيد الباريوم بطريقة الترسيب الكيمياوي عند درجة حرارة المختبر ومن خلال الخصائص البصرية للأغشية وجد ان قيمة فجوة الطاقة كانت (2.08-2.2ev) ثم تبين ان النماذج التي تم تعريضها للموجات المايكروية أظهرت انخفاضاً في الامتصاصية وتغير في قيمة طاقة الفجوة بحدود (2.08-2.2ev).

المصادر :

- 1) Ezema F. I. and Ugwuoke P. E., (2003), "*Investigation of Optical Properties of Barium Oxide (BaO) Thin Films Deposited by Chemical Bath Technique*", The Pacific Journal of Science and Technology Volume 5. Number 1.
- 2) Ugwu E. I. and Onah D. U., (2007), "*Optical Characteristics of Chemical Bath Deposited CdS Thin Film Characteristics within UV, Visible, and NIR Radiation*", Pacific Journal of Science and Technology, Vol. 8. Number 1.
- 3) Eya D. D. O., Ekpunobi A. J. and Okeke C. E., Ph. D., FAS, (2005), "*Optical Properties of Cuprous Oxide Thin Film Prepared by Chemical Bath Deposition Technique*", The Pacific Journal of Science and Technology , Volume 6. Number 2.
- 4) ASHOUR A., (2003) "*Physical Properties of Spray Pyrolysed CdS Thin Films*", Turk. J. Phys., vol.27 p. 551-558.
- 5) Hani Khallaf a., Isaiah O. Oladeji b., Lee Chow a., (2007), "*Optimization of chemical bath deposited CdS thin films using nitrilotriacetic acid as a complexing agent*", Thin Solid Films, Vol.10 p. 079.
- 6) Archbold M. D., Halliday D. P., Durose K., Hase T. P. A., Smyth-Boyle D., Govender K., (2005), "*Characterization Of Thin Film Cadmium Sulfide Grown Using a Modified Chemical Bath Deposition Process*", IEEE Electron Devices Society, JANUARY 3-7.